COMPARAISON DE LA MORPHOLOGIE DES ÉCAILLES CHEZ DEUX ESPÈCES AFRICAINES DU GENRE *LABEO* (TELEOSTEI, CYPRINIDAE)

par

Sinaseli M. TSHIBWABWA (1, 2) et Guy G. TEUGELS (1)

RÉSUMÉ. - Les problèmes rencontrés dans la systématique de certaines espèces africaines du genre *Labeo* incitent à trouver de nouveaux critères de discrimination. Certaines structures de l'ornementation des écailles (denticules, *circuli*, tubercules, granulations, etc), utilisées dans la systématique et la phylogénie des Cichlidae, ont été testées pour la première fois comme critères de discrimination entre deux espèces de *Labeo* dont la systématique est confuse: *L. chariensis* et *L. parvus*. L'étude comparative des écailles de chaque espèce (y compris les types) à l'aide de la microscopie électronique à balayage a permis de mettre en évidence des différences nettes entre les deux espèces.

ABSTRACT. - Comparison of scale morphology in two African species of the genus *Labeo* (Teleostei, Cyprinidae).

Problems in the Systematics of some African species of the genus *Labeo* call for discovering new discriminating criteria. Some structures of scales ornamentation (denticles, *circuli*, tubercles, granulations, etc) used, amongst others in Cichlid systematics and phylogeny, have been tested for the first time as discriminant criteria between two *Labeo* species with confused systematic status: *L. chariensis* and *L. parvus*. The comparative study of scales of each species (including the types) using scanning electron microscopy showed marked differences between the two species.

Mots-clés. - Cyprinidae, *Labeo*, Africa, Scales, Morphology, Systematics.

Dans la systématique des poissons téléostéens, le nombre d'écailles entre certains points du corps et leur type (cténoïde, cycloïde) sont connus depuis longtemps comme de bons critères taxinomiques. En revanche, l'utilisation de leur structure pour différencier les genres et les espèces est plus récente. Les premières tentatives d'utilisation des écailles dans la systématique des Cyprinidae semblent être celles de Cockerell (1910, 1923). Pour les espèces africaines et asiatiques du genre *Labeo*, cet auteur avait distingué six groupes sur la base de la forme des écailles observées en microscopie optique. Par la même technique, Tchang (1930) avait reconnu 18 types d'écailles répartis en 5 séries chez les Cyprinidae du bassin du Yangtzé en Chine. Kobayashi (1951) avait montré la valeur des écailles en tant que matériel d'étude des affinités chez quelques poissons d'eau douce et marins de l'Est-Asiatique dont certains Cyprinidae (*Cyprinus carpio*, *Carassius carassius*, etc.). Après d'autres importantes études, le même auteur (Kobayashi, 1952, 1953) était arrivé à la conclusion suivante:"...where any two fishes are similar in scale character,

(1) Laboratoire d'Ichtyologie, Musée Royal de l'Afrique Centrale, 13 Chaussée de Louvain B-3080 Tervuren, BELGIQUE (Adresse de correspondance).

(2) Unité d'Ecologie des Eaux Douces, Facultés Universitaires Notre-Dame de la Paix, 61 rue de Bruxelles B-5000 Namur, BELGIQUE.

Cybium 1996, 20(4): 359-367.

their affinity is close, and where they are not similar, their affinity is distant." Parmi les récentes études en microscopie électronique à balayage, Zylberberg et Meunier (1981) ont observé des denticules sur les écailles de deux Cyprinidae (*Carassius auratus* et *Cyprinus carpio*) sans suggérer la possibilité d'utilisation de ces structures en systématique. Baglinière et Le Louarn (1987) ont, par une approche photonique, donné les caractéristiques scalimétriques de certaines espèces de poissons de France dont les Cyprinidae. Ainsi, il n'existe pas d'études plus récentes à vocation systématique sur la structure de la surface des écailles des Cyprinidae africains en général et des Labeinae en particulier.

En revanche, chez les Cichlidae, ces études sont très avancées. En effet, de nombreux auteurs ont montré que les ornementations des écailles observées en microscopie électronique à balayage étaient des critères valides en taxinomie et en systématique, et ce, malgré leur variation dans la forme et la structure chez le même individu (De Lamater *et al.*, 1972; De Lamater et Courtenay, 1974; Lanzing et Higginbotham, 1974; Hughes, 1981; Sire et Meunier, 1981; Sire, 1986; Lippitsch, 1989, 1990, 1993, 1995).

Dans le cadre d'une révision des espèces africaines du genre *Labeo*, deux espèces nominales ont posé des problèmes quant à leur statut spécifique sur la base des données morphométriques et méristiques (Tshibwabwa et Teugels, 1995). Il s'agit de *L. chariensis* Pellegrin, 1904 et de *L. parvus* Boulenger, 1902. La première, décrite de la rivière Chari, bassin du Tchad, a été mise en synonymie par Jégu et Lévêque (1984) avec *L. parvus*, espèce décrite de la rivière Ubangi, bassin du Zaïre. Cette synonymie semble acceptée dans la littérature actuellement (Lévêque et Daget, 1984; Lévêque, 1990) et ce, malgré sa position litigieuse (Lévêque, 1990; Reid, 1985; Tshibwabwa et Teugels, 1995). D'autres résultats (non encore publiés) obtenus sur les populations de ces deux espèces dans le cours moyen du fleuve Zaïre ont confirmé les premières données. Il fallait trouver d'autres arguments pour corroborer les résultats des analyses morphométriques et méristiques. Les ornementations des écailles ayant fait leurs preuves en tant que critères taxinomiques chez les Cichlidae, il nous a semblé indiqué de les utiliser pour tenter de résoudre le problème de validité des espèces nominales *chariensis* et *parvus*.

Le présent travail est donc une étude comparative de la morphologie de la surface des écailles des deux espèces précitées. Il a pour but essentiel de voir si les éléments de l'ornementation des écailles des deux espèces peuvent contribuer à leur discrimination à l'instar de ce qui a été observé chez d'autres Téléostéens.

Tableau I. - Liste du matériel examiné. *[List of material examined.]*

Espèces	Statut	N° registre	Longueur standard (en mm)	Localité d'origine
1. *Labeo parvus*	Lectotype	MRAC 1176	87,3	Banzyville
2. " "	Spécimen	MRAC 2331-2333	69,1	Stanley Falls
3. " "	"	MRAC 7959-7960	71,1	Bas-Congo
4. " "	"	MRAC 93-127-P-0193-0195	110,7	Yeji (Lac Volta)
5. " "	"	MRAC 93-127-P-0193-0195	102,7	Yeji (Lac Volta)
1. *Labeo chariensis*	Holotype	MNHN 1904-92	221,2	Fort Archambault
2. " "	Spécimen	MRAC 161460-466	106,0	Rapides riv. Luachimo
3. " "	"	MRAC 161455-458	109,6	Dundo
4. " "	"	MRAC 4755-4767	139,0	Bas-Congo
5. " "	"	MRAC 20744-20746	105,9	Panga

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Cinq spécimens de *Labeo parvus* et cinq de *L. chariensis* ont été examinés. La répartition de ce matériel est montrée dans le tableau I. Les exemplaires étudiés font partie de la collection du Musée Royal de l'Afrique Centrale (MRAC) de Tervuren/Belgique. Le type de *Labeo chariensis* nous a été gracieusement prêté par le Muséum national d'Histoire naturelle (MNHN) de Paris.

Sur chaque spécimen, deux écailles sont prélevées, l'une sur la deuxième et l'autre sur la troisième rangée longitudinale d'écailles au-dessus de la base de la nageoire anale. Les écailles sont traitées pendant 30 secondes dans une solution d'hypochlorite de sodium à 6% à la température ambiante pour les débarrasser des cellules dermiques et épidermiques (Sire et Meunier, 1981). Elles sont ensuite rincées à l'eau distillée puis déshydratées dans de l'alcool à 100°. Elles sont placées entre deux lames porte-objets et séchées à 26°C. Chaque écaille ainsi traitée est fixée sur un support métallique. Elle est enfin métallisée à l'or. Chaque préparation est observée et photographiée dans un microscope électronique à balayage Philips XL 20 (15 kV).

RÉSULTATS

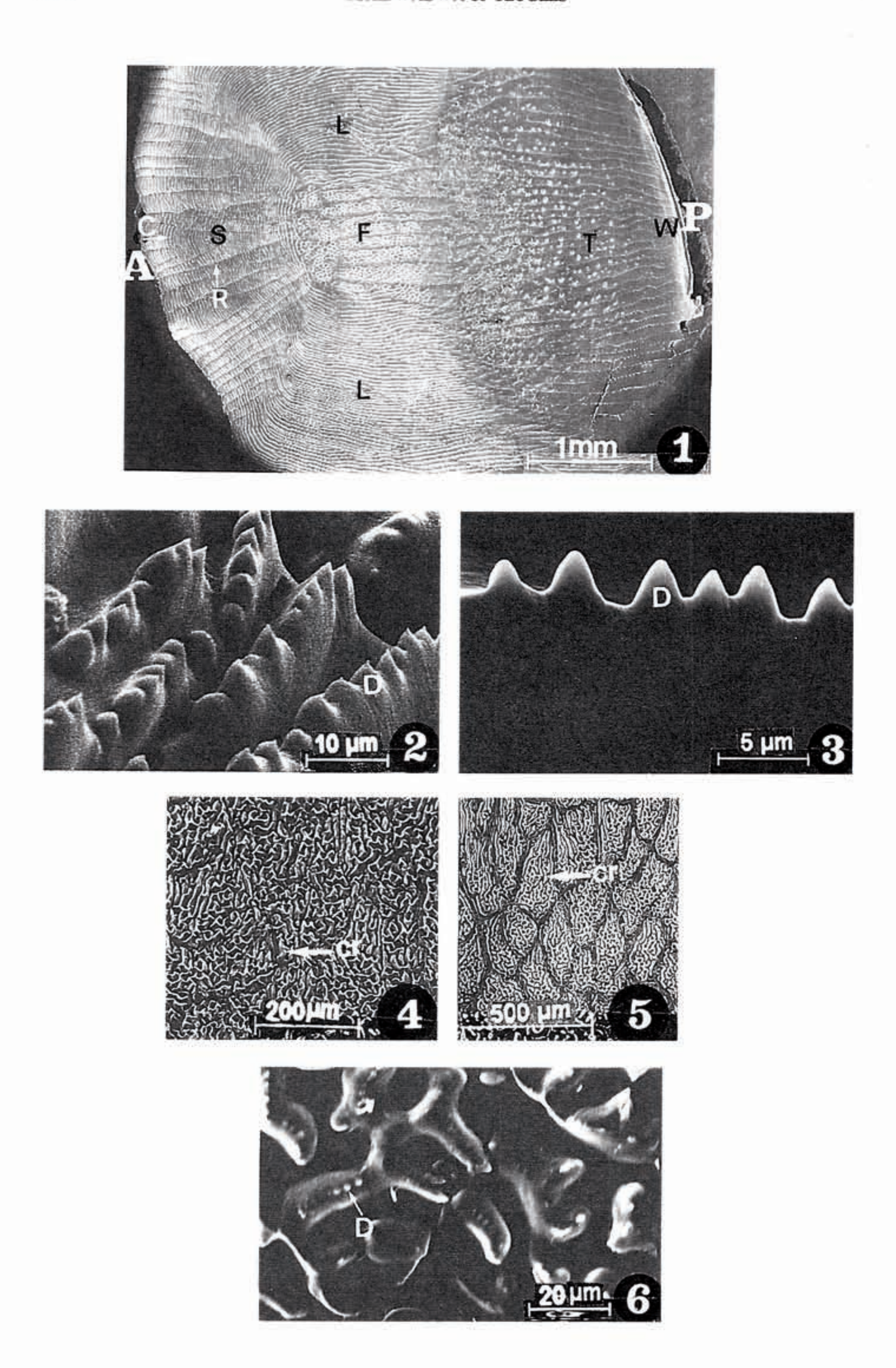
Caractéristiques générales des écailles de *Labeo*

Toutes les espèces africaines du genre *Labeo* ont le corps recouvert d'écailles. La tête et les nageoires en sont dépourvues, à l'exception de la base de la nageoire caudale. Ces écailles sont généralement grandes sur les flancs et le dos et plus petites sur le ventre. Elles sont toutes du type cycloïde et sont plus longues que larges. Des observations faites en microscopie électronique à balayage sur les écailles des deux espèces de *Labeo* étudiées permettent, d'une façon générale, de distinguer du bord antérieur au bord postérieur, 5 régions (Fig. 1): une région antérieure à *radii* et *circuli* interradiaires; une région centrale ou *focus*; deux régions latérales (correspondant aux champs latéraux situés de part et d'autre du *focus*) avec des *circuli* non interrompus par des *radii*; une région postérieure qui présente deux parties différentes par leur structure et leur dimension; une première partie, plus large et contigue au *focus*, est ornementée de tubercules et une deuxième partie, plus petite et terminale, qui montre des corpuscules ou granulations polyédriques. On y observe également des sillons disposés parallèlement à l'axe antéropostérieur de l'écaille.

Différences dans l'ornementation des écailles de *Labeo chariensis* et *L. parvus*

Région à *radii* et *circuli* interradiaires. Les *circuli* sont des crêtes disposées parallèlement aux bords antérieur et latéraux de l'écaille et inclinées vers le *focus*. Leur sommet est denticulé. La forme de ces denticules varie d'une espèce à l'autre. Chez *L. chariensis*, les denticules sont mamelonnés et se terminent par une petite pointe (Fig. 2). Chez *L. parvus*, ils sont oblongs, à sommet arrondi (Fig. 3). Les *circuli* de la région antérieure sont interrompus par des sillons rectilignes ou *radii*, déterminant des zones à *circuli* interradiaires. Les *circuli* chez *L. chariensis* sont proches les uns des autres (Fig. 2) tandis qu'ils sont éloignés chez *L. parvus* (Fig. 3).

Focus. - La région du *focus* est ornementée d'un réseau de nombreuses crêtes. Ce réseau a une forme particulière d'une espèce à l'autre. Parfois, les crêtes du *focus* portent des petits denticules. Chez *L. chariensis*, on note un réseau de crêtes à mailles très serrées


L
C
S
F
T
W
P
A
R
L
1mm
1
D
10 µm
2
D
5 µm
3
cr
200µm
4
cr
500 µm
5
D
20 µm
6

(Fig. 4). Ces crêtes sont dépourvues de denticules. Chez *L. parvus*, on trouve un réseau de crêtes à mailles très larges (Fig. 5) pourvues de petits denticules (Fig. 6).

Régions latérales. Nous n'avons pas trouvé des différences nettes permettant de distinguer les deux espèces dans ces régions.

Région postérieure. Sa partie la plus large présente des tubercules plus ou moins sphériques. Ces derniers sont verruqueux, avec un sommet largement arrondi chez *L. chariensis* (Fig. 7). Chez *L. parvus*, ils ne sont pas verruqueux, leur sommet est aplati (Fig. 8). Ils sont toujours alignés dans les espaces intercirculaires chez *L. parvus* tandis que chez *L. chariensis*, ils ne sont alignés que dans la partie proche du bord postérieur de l'écaille. La partie terminale de la région postérieure présente des granulations à forme variable. Chez *L. chariensis*, les granulations sont régulières, polyédriques (forme réticulaire, Fig. 9) ou irrégulières (forme dendritique, Fig. 10). Chez *L. parvus*, on observe une structure en forme "d'empreintes" (Fig. 11).

DISCUSSION ET CONCLUSION

L'utilisation, dans la systématique des poissons, des observations morphologiques de la surface des écailles faites en microscopie électronique à balayage est récente. Hill et Schwartz (1979) ont noté de nombreuses caractéristiques de l'écaille pouvant être utilisées dans les clés d'identification chez de nombreuses espèces de Bothidae, Paralichthydae, Soleidae et Cynoglossidae. Il s'agit de la position du *focus*, de la forme des *radii*, des *circuli*, de la nature cycloïde et cténoïde, etc. Chez les Platycephalidae, Hughes (1981) a montré des différences dans la forme des *ctenii* du champ postérieur des écailles chez 32 espèces de *Platycephalus*. Elle a conclu que ces structures pouvaient être utilisées comme caractères taxinomiques. Meunier (1984) a montré des différences dans la structure des écailles de quelques Osteoglossidae. Sire (1986) a démontré que les structures de la

---

Fig. 1. - Vue superficielle d'une écaille de *Labeo parvus* (MRAC 1176, lectotype), longueur standard: 87,3 mm. A: bord antérieur; S: région à *radii* (R) et *circuli* interradiaires (C); L: région latérale; F: *focus*; T: région à tubercules; W: région à granulations polyédriques; P: bord postérieur. *[Superficial view of* Labeo parvus *scale (MRAC 1176, lectotype), standard length: 87.3 mm. A: anterior field; S: region of* radii *(R) and interradial* circuli *(C); L: lateral region; F:* focus*; T: tubercle region; W: region of polyedric granulations; P: posterior field.]*

Fig. 2. - Denticules (D) sur les *circuli* interradiaires de la région antérieure d'une écaille de *Labeo chariensis* (MNHN 1904-92, holotype), longueur standard: 221,2 mm. *[Denticles (D) on interradial* circuli *of the anterior region of a scale in* Labeo chariensis *(MNHN 1904-92, holotype), standard length: 221.2 mm .]*

Fig. 3. - Denticules (D) sur les *circuli* interradiaires de la région antérieure d'une écaille de *Labeo parvus* (MRAC 1176, lectotype), longueur standard: 87,3 mm. *[Denticles (D) on interradial* circuli *of the anterior region of a scale in* Labeo parvus *(MRAC 1176, lectotype), standard length: 87.3 mm.]*

Fig. 4. - Réseau de crêtes (cr) dans la région centrale d'une écaille de *Labeo chariensis* (MRAC 161460-466), longueur standard: 106 mm. *[Network of ridges (cr) in the central region of a scale in* Labeo chariensis *(MRAC 161460-466), standard length: 106 mm.]*

Fig. 5. - Réseau de crêtes (cr) dans la région centrale d'une écaille de *Labeo parvus*,(MRAC 93-127-P-0193-0195), longueur standard: 110,7 mm. *[Network of ridges (cr) in the central region of a scale in* Labeo parvus *(MRAC 93-127-P-0193-0195), standard length: 110.7 mm.]*

Fig. 6. - Crêtes avec des petits denticules (D) dans la région centrale d'une écaille de *Labeo parvus* (MRAC 93-127-P-0193-0195), longueur standard: 110,7 mm. *[Ridges with small denticles (D) in the central region of a scale in* Labeo parvus *(MRAC 93-127-P-0193-0195), standard length: 110.7 mm.]*

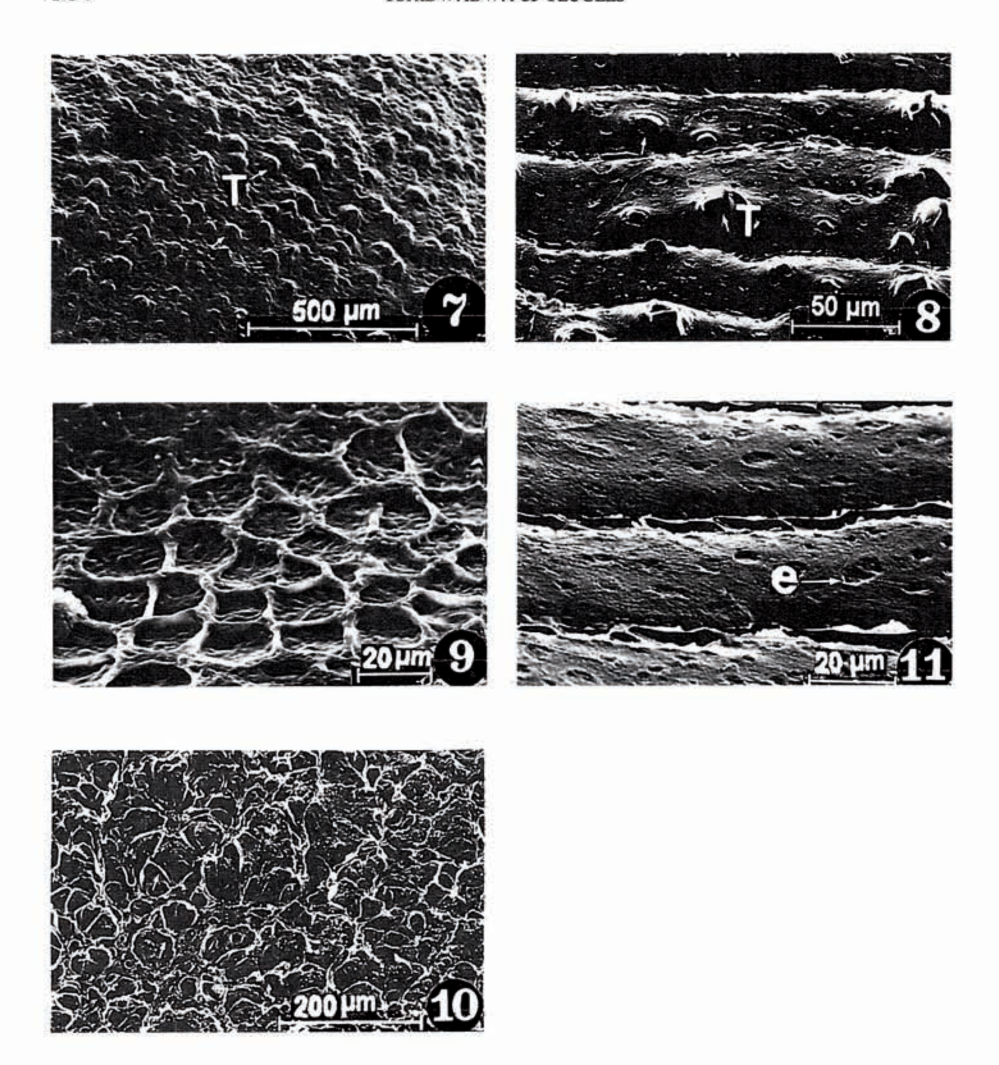


Fig. 7. - Région à tubercules (T) sur une écaille de *Labeo chariensis* (MNHN 1904-92, holotype), longueur standard: 221,2 mm. *[Tubercle (T) region on a scale in* Labeo chariensis *(MNHN 1904-92, holotype), standard length: 221.2 mm.]*

Fig. 8. - Région à tubercules (T) sur une écaille de *Labeo parvus* (MRAC 1176, lectotype), longueur standard: 87,3 mm. *[Tubercle (T) region on a scale in* Labeo parvus *(MRAC 1176, lectotype), standard length: 87.3 mm.]*

Fig. 9. - Région à granulations polyédriques sur une écaille de *Labeo chariensis* (MNHN 1904-92, holotype), longueur standard: 221,2 mm (forme réticulaire). *[Polyedric granulation region on a scale in* Labeo chariensis *(MNHN 1904-92, holotype), standard length: 221.2 mm (reticular form).]*

Fig. 10. - Région à granulations polyédriques sur une écaille de *Labeo chariensis* (MRAC 4755-4767), longueur standard: 139 mm (forme dendritique). *[Polyedric granulation region on a scale in* Labeo chariensis *(MRAC 4755-4767), standard length: 139 mm (dendritic form).]*

Fig. 11. - Région à granulations polyédriques sur une écaille de *Labeo parvus* (MRAC, 93-127-P-0193-0195), longueur standard: 102,7 mm. e: aspect d'empreintes. *[Polyedric granulation region on a scale in* Labeo parvus *(MRAC, 93-127-P-0193-0195), standard length: 102.7 mm. e: trace like.]*

surface des écailles chez *Hemichromis bimaculatus* ne changeaient pas après leur formation à l'exception de celles du champ postérieur. Cette stabilité suggérait que la forme, la taille et l'espacement des denticules du champ antérieur pouvaient fournir des bons critères pour des études systématiques. Lippitsch (1990) a signalé une variation interspécifique des granulations polyédriques situées sur le champ postérieur des écailles chez de nombreuses espèces de Cichlidae. Ce même auteur (1993, 1995) a même utilisé les différences de la morphologie des écailles, en complément d'autres caractères relatifs aux écailles, pour établir une classification phylogénétique.

La comparaison des écailles de *Labeo parvus* et *L. chariensis* montre quelques différences importantes. Parmi celles-ci, nous pouvons relever la forme des denticules, la forme des tubercules, le réseau des crêtes du *focus* (ces crêtes pouvant être denticulées ou non), la forme des granulations polyédriques.

La synonymie établie par Jégu et Lévêque (1984) entre ces deux espèces est surtout fondée sur des données de pêches au cours d'une étude des peuplements ichtyologiques des rivières de Côte d'Ivoire. D'après ces auteurs, les individus de petite taille correspondaient à l'espèce *parvus* alors que les grands individus étaient identifiés à l'espèce *chariensis*. Ils avaient ensuite établi deux relations d'allométrie de croissance (croissance plus rapide du plus long rayon dorsal par rapport à la longueur de la tête et croissance plus lente du diamètre de l'oeil par rapport à la même longueur), les caractères méristiques étant identiques. Aucune différence significative n'ayant été notée, ils avaient conclu que *chariensis* et *parvus* étaient une seule et même espèce. Reid (1985), se basant sur des valeurs modales de ses observations morphologiques, n'avait pas admis cette synonymie. Il considérait que *L. parvus* n'existait pas en Afrique de l'Ouest. Ayant examiné des spécimens des deux espèces du cours inférieur du fleuve Zaïre, Tshibwabwa et Teugels (1995) ont exprimé un doute sur la validité de la synonymie discutée ici. L'allométrie de croissance évoquée par Jégu et Lévêque (1984) est réelle dans le genre *Labeo*. Tshibwabwa et Teugels (1995) ont cependant montré, à partir d'observations faites sur des individus de longueur standard voisine, que les espèces étudiées présentaient quelques différences: en effet, la formule scalaire de *L. parvus* se présente de la manière suivante: 34; $4^{1/2}$; 3; 12-14 alors que celle de *chariensis* est 34-36 (généralement 36); $4^{1/2}$-$5^{1/2}$; 3-4; 12-16. On compte généralement 29 vertèbres chez *L. parvus* et 30 chez *L. chariensis*. D'autres différences morphométriques ont été notées: elles concernent le plus long rayon de la nageoire dorsale, le diamètre de l'oeil, la hauteur du pédoncule caudal, la longueur du museau, etc. En outre, on peut également ajouter d'autres différences morphologiques: la présence d'une bande latérale brun-sombre chez les jeunes comme chez les adultes de *L. parvus*, leur nageoire dorsale à bord supérieur concave, leurs écailles généralement petites par rapport à celles de *L. chariensis*, etc. Les différences structurales des écailles observées en microscopie électronique à balayage chez les deux espèces viennent s'ajouter à celles que nous avons signalées ci-dessus. Elles confortent l'idée que *L. chariensis* et *L. parvus* sont bien deux espèces distinctes. Ces observations doivent, à l'instar d'autres groupes systématiques signalés ci-dessus, être considérées comme des caractères diagnostiques complémentaires.

Remerciements. - Nous exprimons nos vifs remerciements au Professeur J-C. Micha, Directeur du Département de Biologie à la Faculté des Sciences des Facultés Universitaires Notre-Dame de la Paix de Namur, pour nous avoir facilité l'accès à l'Unité Interfacultaire de Microscopie électronique. Nous remercions également Y. Houbion, technicien de cette Unité, pour ses précieux conseils et son assistance. Le Professeur G. Duhamel est remercié pour nous avoir envoyé du matériel de la collection du

Muséum national d'Histoire naturelle de Paris. Enfin, nos remerciements vont au Dr E. Lippitsch et aux deux arbitres anonymes pour leurs commentaires constructifs.

RÉFÉRENCES

BAGLINIÈRE J.L. & H. LE LOUARN, 1987. - Caractéristiques scalimétriques des principales espèces de poissons d'eau douce de France. *Bull. Fr. Pêche Piscic.*, 306: 1-39.

BOULENGER G.A., 1902. - Matériaux pour la faune du Congo, additions à la faune ichthyologique du bassin du Congo. *Ann. Mus. Congo*, 2(1): 19-57.

COCKERELL T.D.A, 1910. - The scales of the African Cyprinid Fishes, with a discussion of related Asiatic and European species. *Proc. Biol. Soc. Wash.*, 23: 141-152, pl. III.

COCKERELL T.D.A., 1923. - The scales of the Cyprinid genus *Barilius*. *Bull. Am. Mus. Nat. Hist. New York*, 48: 531-532, pl. xvii.

DE LAMATER E.D., COURTENAY W.R.Jr & C. WHITAKER, 1972. - Scanning electron microscopy of fish scales as an adjunctive aid in speciation (species recognition), pp. 394-395. *In:* Proc. 13th ann. Meet., Electr. Microsc. Soc. Amer. (Arcenaux C.J., ed.). Los Angeles.

DE LAMATER E.D. & W.R.Jr COURTENAY, 1974. - Fish scales as seen by scanning electron microscopy. *Florida Sci.*, 37: 141-149.

HILL S.R. & F.J. SCHWARTZ, 1979. - Feasibility of utilizing scale characteristics in the identification and keying of Western Atlantic Flatfishes. *ASB Bull.*, 26(2): 34.

HUGHES D., 1981. - Development and organization of the posterior field of ctenoid scales in the Platycephalidae. *Copeia*, 3: 596-606.

JÉGU M. & C. LÉVÊQUE, 1984. - Les espèces voisines et synonymes de *Labeo parvus* (Pisces, Cyprinidae) en Afrique de l'Ouest. *Cybium*, 8(1): 45-58.

KOBAYASHI H., 1951. - On the value of the scale character considered as materials for the study of affinity in fishes. *Jap. J. Ichthyol.*, 1(4): 226-237.

KOBAYASHI H., 1952. - Comparative studies of the scales in Japanese freshwater fishes with special reference to phylogeny and evolution. I. Introduction, II. Table of fishes used in this study. *Jap. J. Ichthyol.*, 2(4-5): 183-191.

KOBAYASHI H., 1953. - Comparative studies of the scales in Japanese freshwater fishes, with special reference to phylogeny and evolution. III. General lepidology of freshwater fishes. *Jap. J. Ichthyol.*, 2(6): 246-260.

LANZING W.J.R. & D.R. HIGGINBOTHAM, 1974. - Scanning microscopy of surface structures of *Tilapia mossambica* (Peters) scales. *J. Fish Biol.*, 6: 307-310.

LÉVÊQUE C., 1990. - Cyprinidae, pp. 269-361. *In*: Faune des Poissons d'Eaux douces et saumâtres de l'Afrique de l'Ouest. Tome 1 (Lévêque C., Paugy D. & G.G. Teugels, eds). Faune tropicale XXVIII. ORSTOM (Paris)/MRAC (Tervuren).

LÉVÊQUE C. & J. DAGET, 1984. - Cyprinidae, pp. 217-342. *In*: Check-List of the Freshwater Fishes of Africa (CLOFFA), I. (Daget J., Gosse J.P. & D.F.E. Thys van den Audenaerde, eds). ORSTOM (Paris)/MRAC (Tervuren).

LIPPITSCH E., 1989. - Scale surface morphology in African Cichlids (Pisces, Perciformes). *Ann. Mus. Roy. Afr. Centr., Sc. Zool.*, 257: 105-108.

LIPPITSCH E., 1990. - Scale morphology and squamation patterns in cichlids (Teleostei, Perciformes): A comparative study. *J. Fish Biol.*, 37: 265-291.

LIPPITSCH E., 1993. - A phyletic study on lacustrine haplochromine fishes (Perciformes, Cichlidae) of East Africa, based on scale and squamation characters. *J. Fish Biol.*, 42: 903-946.

LIPPITSCH E., 1995. - Scale and squamation character polarity and phyletic assessment in the family Cichlidae. *J. Fish Biol.*, 47: 91-106.

MEUNIER F.J., 1984. - Structure et minéralisation des écailles de quelques Osteoglossidae (Ostéichthyens, Téléostéens). *Ann. Sci. Nat., Zool., Paris*, 6(13): 111-124.

PELLEGRIN J., 1904. - Poissons du Chari et du lac Tchad, récoltés par la mission Chevalier-Decorse. *Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, 10: 309-313.

REID G.M., 1985. - A revision of African species of *Labeo*. 322 p. Braunschweig, J. Cramer. Germany.

SIRE J.Y., 1986. - Ontogenic development of surface ornamentation in the scales of *Hemichromis bimaculatus* (Cichlidae). *J. Fish Biol.*, 28: 713-724.

SIRE J.Y. & F.J. MEUNIER, 1981. - Structure et minéralisation de l'écaille d'*Hemichromis bimaculatus* (Téléostéen, Perciforme, Cichlidé). *Arch. Zool. exp. Gén.*, 122: 133-150.

TCHANG T.L., 1930. - Contribution à l'étude morphologique, biologique et taxinomique des cyprinidés du bassin du Yangtzé. Thèse Doct. n° 233, série A, 209. 171 p. Fac. Sciences, Univ. Paris.

TSHIBWABWA S.M. & G.G. TEUGELS, 1995. - Contribution to the systematic revision of African Cyprinid fish genus *Labeo*: Species from the Lower Zaire river system. *J. Nat. Hist., Lond.*, 29: 1543-1579.

ZYLBERBERG L. & F.J. MEUNIER, 1981. - Evidence of denticles and attachment fibres in the superficial layer of scales in two fishes: *Carassius auratus* and *Cyprinus carpio* (Cyprinidae, Teleostei). *J. Zool., Lond.*, 195: 459-471.

Reçu le 29.09.1995.
Accepté pour publication le 26.08.1996.